

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-340778

(43)公開日 平成5年(1993)12月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 0 1 F 1/68  
F 0 2 D 45/00

識別記号 庁内整理番号  
3 6 6 D 7536-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全8頁)

(21)出願番号 特願平4-149209

(22)出願日 平成4年(1992)6月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 関根 義人

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 幸彦

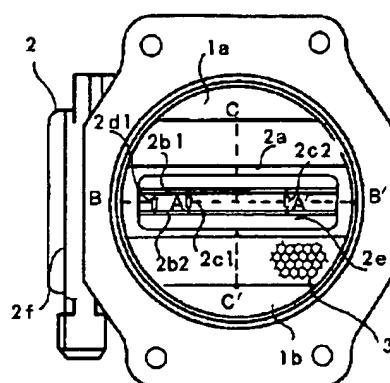
(54)【発明の名称】 空気流量計

(57)【要約】

【構成】流量計ボディ1の主流路1fには、ボディ内壁面からの突出部1a, 1bが形成しており、これらにより主流路に絞り部1cを構成し、絞り部1cと二つの発熱抵抗体2c1, 2c2を結んだ線分方向が、絞り部1cの断面の最大幅の方向に並行するように構成する。

【効果】発熱抵抗体が直線上に配置されているために計測できない、その直線に垂直な方向の偏流が整流できる。これにより、発熱抵抗体で計測できる領域の流速も安定化し、流量計出力の変動も低減する。

図 2



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】吸入空気の流路を構成する主流路と、前記吸入空気を計測する複数の発熱抵抗体と、前記発熱抵抗体の設置位置を含む区間の主流路の内壁に長軸と短軸を有する絞りを備えた空気流量計において、前記発熱抵抗体を前記長軸の方向の直線上に配置したことを特徴とする空気流量計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、発熱抵抗体を用いた空気流量計に係り、特に、自動車エンジンの吸気系を構成して、その吸入空気量を検出するのに適する内燃機関用空気流量計に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関に供給される混合気の空燃比を理論空燃比に保つことは排気ガスの浄化、燃費の向上のために重要である。これらを実現するには内燃機関への燃料供給制御を行う必要がある。このためには、機関への吸入空気量を正確に計測できる空気流量計が必要である。

【0003】実用に耐える内燃機関用空気流量計に要求される条件は、機関ピストンの往復動により生じる偏りおよび乱れを含んだ脈動流を1対50ないし、1対100という広い流量範囲で使用でき、機関のパックファイア等による汚損に対し、耐久性を持ち、かつ、軽量コンパクトであり、低成本で製造できることである。

【0004】発熱抵抗体を使った流量計は、内燃機関へのマッチングが比較的容易で、出力の信号処理、すなわち、空気流量への換算手続きが簡単である。小型かつ計測精度が高く、耐久性がある等の利点を持ち、上記の用途に適している。このような流量計は、発熱抵抗体を熱線として使い熱線風速計の原理を用いて計測するものであり、以下のように動作する。

【0005】まず、空気流中に電気的に加熱した抵抗体を置き、その抵抗体をブリッジ回路を構成する抵抗要素とし、その温度を一定に保つような回路構成を与える。このとき発熱抵抗体付近の流速変動により、発熱量に変化を生じた場合の抵抗体両端の電圧の変化から流量を検知する。

【0006】ブリッジ回路は、発熱抵抗体の抵抗値を一定に保つように構成され、熱線素子は抵抗の温度依存性の大きい白金、ニッケル等を線状、薄膜状に加工し、これを単独にまたはセラミックス、ガラス、ポリイミド樹脂などのボピンまたは、基板に巻線または接続したものが用いられる。内燃機関用空気流量計では、熱線抵抗体とは独立に温度補償用の非加熱抵抗体が設置され、これもブリッジ回路の一抵抗要素を成している。

【0007】次に、このような流量計が設置される吸気管路内の計測条件について考える。吸気管路内の流れの状態に注目すると、流量計の上流側で発生する流れの偏

10

20

30

40

2

りが流量計の計測値変動を引き起こすという問題があることがわかる。流量計の上流側吸気配管系は狭いエンジンルーム内に配置されるため、必然的に多数のペンド、直角的な角部をもつ。このため、吸気配管内の空気流もこのペンド、角部で遠心力の影響を受けて偏向し、乱れ、渦を生じ、配管断面内の流速分布も不均一な偏った流れ（偏流）となる。偏流の形状は、上流側配管系のレイアウト、流量計の回転取付け位置の違いにより異なる。偏流の形状が異なると流量計の発熱抵抗体付近の流速も変動し、配管内を通過する平均空気流量が一定であるにもかかわらず、流量計の出力値も変動し、誤差を生じる。実用に耐える空気流量計は、この出力誤差が規定された許容値より小さく、出力値は配管内を通過する平均流量に比例し、安定している必要がある。以降簡単のために、出力誤差ということばを上記の偏流によってもたらされる出力値の偏差という意味で使うこととする。

【0008】出力誤差を低減できる空気流量計として、実開平1-102724号、実開昭61-195418号公報などに記載されているように、複数の発熱抵抗体を吸気配管の一部をなす主流路内または、主流路に分岐合流する副流路内に設置したものがある。これらは吸気管路断面内に複数の発熱抵抗体を設け、その検出値、すなわち、流速情報を平均化することにより上記の出力誤差を低減しようとするものである。ところで、複数の発熱抵抗体を持つ空気流量計の場合、上述のような利点を持つ一方、製造コストが高くなる、耐久性などの信頼性が低くなるという欠点を持っており、このことは流量計の量産を考えた場合、特に問題である。

【0009】これは発熱抵抗体の個数が増えることにより組立て工数が増える、また各発熱抵抗体の故障率が増える。さらに、複数の発熱抵抗体に加熱電流を供給する必要があるため、電流供給回路の電気的耐久性を向上しなければならないなどの問題があるからである。したがって、量産化を考えた場合、発熱抵抗体を必要以上に多くすることは得策ではない。したがって、量産向きの流量計は、図4、図5に示すような二つの発熱抵抗体11c1、11c2を持ったものが現実的である。この例のように二つの発熱抵抗体を持つ空気流量計の公知例は、実開昭62-140324号の図7、図8に記載されている。

【0010】ところで、二つの発熱抵抗体を使った流量計の場合、実開平1-102724号、実開昭61-195418号公報のような三つの発熱抵抗体を使った流量計にはない問題がある。これは偏流が発生している配管断面の特定の回転取付け位置で計測値の変動量が大きくなるという問題である。特定の回転取付け位置で計測値の変動量が大きい場所があると、出力値は上流偏流の形状変化に容易に影響され、変動するおそれがある。前述のように、偏流の形状は上流側吸気配管系のレイアウトに大きく依存しているので、これは通常的に起こる問題であり、以下のような原因による。

【0011】図4、図5、あるいは実開昭62-140324号公報の図7、図8のように二つの発熱抵抗体を使った流量計の場合、あるいは実開平2-71226号公報のように複数の発熱抵抗体を直線上に配置した流量計の場合には、実開平1-102724号、実開昭61-195418号公報のように三つの発熱抵抗体を平面上に配置した流量計とは異なり、図5のように発熱抵抗体11c1、11c2は必然的にこれらを結んだ線分EE'上のような直線上に配置されることになる。この結果、線分EE'に垂直なFF'方向の流速を計測できない。このとき、FF'方向に、その流速が配管断面内の平均流速とは大きく異なる流速域があるとすると、流量計はこの領域の流速情報を拾うことができないので、他の回転取付け位置に比べ、出力値が大きく変動してしまう。これは流量計に特定の出力誤差の大きい位置があることを意味する。そして、出力誤差の最も大きい回転取付け位置、出力誤差の大きさ等は偏流の分布により異なり、これは配管系のレイアウトに依存する。

【0012】このような、出力誤差を低減する構造として、図6、図7のように、発熱抵抗体50c1、50c2の設置されている流路壁面付近に、絞り部50を設けることにより、断面付近の偏流を整流するものが考えられる。例えば、二つの発熱抵抗体を用いたものではないが、実開平1-102724号公報では三つの発熱抵抗体の設置断面は最狭部となっており、実質的に絞り構造となっている。

【0013】しかし、このような円形絞りは二つの発熱抵抗体を持つ流量計のように複数の発熱抵抗体が直線上に配置された流量計の場合に最適であるとはいえない。すなわち、図6、図7の円形絞り部50では、空気はすべての直径方向に均一に絞られるため、発熱抵抗体50c1、50c2を結んだ線分GG'方向には整流が十分行われても、これに垂直なHH'方向の整流は不十分であり、上流の流速分布の偏りが大きいと、流量計の出力誤差が十分低減されないことが起こる。もちろん、絞り比（絞りの入口断面積の出口断面積に対する比）を十分大きくとれば整流は行えるが、絞り比を大きくすると圧損も大きくなり、これは機関出力を下げる原因になり実用的でない。

【0014】したがって、圧損が円形絞り以下であり、かつ、複数の発熱抵抗体を直線上に配置した流量計に適した絞り構造が必要である。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】上記のように従来、複数の発熱抵抗体をもつ流量計では、発熱抵抗体が直線上に配置されている場合を考慮していなかった。このため、発熱抵抗体付近の通路形状が、流れを整流するのに適した形状になっていたいなかった。これにより、整流効果が十分でなく、流量計の出力誤差が大きいという問題があった。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、吸気通路を構成する主流路と、吸入空気を計測し、直線上に配置された複数の発熱抵抗体よりもなる空気流量計において、複数の発熱抵抗体設置断面を含む区間に絞りを設け、その絞りの最大幅の方向に複数の発熱抵抗体を結んだ線分が並行するようにする。

【0017】

【作用】直線上に配置された複数の発熱抵抗体を含む区間に絞りを設け、その最大幅の方向に複数の発熱抵抗体を結んだ線分が並行することにより、複数の発熱抵抗体を結んだ線分に垂直な方向の縮流を選択的に行える。

【0018】すなわち、線分に垂直な、発熱抵抗体の設置されていない領域を高い縮流比で縮流することができる。これにより、発熱抵抗体の設置されていない部分の低流速域、高流速域を効果的に整流できる。この結果、上流側流速の分布状況にかかわらず、出力誤差が小さい空気流量計を実現できる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の第一の実施例を図1ないし図3を使って説明する。図1は空気流量計の絞りを含む主流軸線での断面図、図2は空気流量計のI-I矢視図、図3は空気流量計の発熱抵抗体を含む主流軸線での断面図である。図1、図3に示すように以降各図で白抜きの矢印は空気流を表す。

【0020】空気は流量計入口1dより流入し、整流格子3、絞り部1c、抵抗体ホルダ2a内外付近を通過し、流量計出口1eへ流出する。流量計入口1dにはめこまれている整流格子3は上流側で発生した旋回流を低減するためのものである。

【0021】ダイキャスト一体成型により形成した流量計ボディ1には、回路モジュール2が、空気漏れを防ぐためのオーリング4を介して挿入され、ねじ止めにより固定されている。回路モジュール2は計測回路を納めた回路ケース2fと、計測部を成す、発熱抵抗体2c1、2c2、温度補償用抵抗体2d1を流量計の主流路1f中に突出させて設置するための抵抗体ホルダ2aより成っているが、このように2fと2aを一体化することにより、流量計全体を組立てやすくできる。抵抗体ホルダ2aは抵抗体を主流路中に支持するだけでなく、回路モジュール2を運搬する際や、回路モジュール2を流量計ボディ1に挿入する際、発熱抵抗体2c1、2c2と温度補償用抵抗体2d1が衝撃を受けて破損しないように保護する機能も持っている。

【0022】抵抗体ホルダ2aには、スリット状入口2eが形成してあり、その内部には、発熱抵抗体2c1、2c2に発熱電流を供給するための、電気極性の異なるピン2b1、2b2が架橋されている。さらに発熱抵抗体2c1、2c2はピン2b1、2b2にスポット溶接

5

により、はしごの横木状に接続、固定してあり、ピン2b1, 2b2は抵抗体の支持体を兼ねている。また、抵抗体ホルダ2a内にはピン2b3, 2b4が突出させてあり、これには温度補償用抵抗体2d1がスポット溶接により固定してある。

【0023】本実施例では、発熱抵抗体2c1, 2c2の設置位置は、互いに他方の発熱抵抗体の影響を避けることができ、かつ、各々が独立した流速情報が得られるように、絞りの最大幅の中心から、最大幅の二分の一の距離だけ離してある。

【0024】流量計ボディ1の主流路1fには、ボディ内壁面からの突出部1a, 1bが形成してあり、これらにより主流路に絞り部1cを構成してある。絞りは偏流を整流するための流体要素として、一般的に使われているが、本実施例の場合には二つの発熱抵抗体が直線上に配置されていることを考慮して、図2に示すように、絞り部1cと二つの発熱抵抗体2c1, 2c2を結んだ線分AA'の方向が、絞り部1cの横長断面の最大幅B'の方向に並行するように構成してある。

【0025】本実施例の場合の絞りの整流効果を考える。主流路は図1に示した断面内で、通路幅が減少していくため、空気は絞り部を通過するにしたがい、壁からの抗力を受けて、主としてこの断面内でAA'方向に垂直なCC'方向を主流路の中心向きに移動する。これにより主流軸方向の流速が増加し、主にCC'に平行な方向の流速の偏りを整流できる。この絞り構造では線分AA'方向の偏流分布を効果的に整流することはできないが、AA'方向には、二つの発熱抵抗体が設置してあり、計測値の平均化ができるので、流量計全体の偏流による計測誤差は小さくできる。

【0026】本実施例の場合、縮流を一方向に選択的に行うだけでなく、円形絞りの場合のように、すべての直角方向に縮流を行う必要がない。このため、絞りの最小断面積を円形絞りの場合よりも大きくすることができるが、絞りの最小断面積は大きいほど圧損は小さい。このため結果的に、流量計の出力誤差を所要なレベルに抑えるのに必要な圧力損失を、円形絞りを使う場合に比べて小さくすることができる。

【0027】本発明の第二の実施例を図8ないし図10に示す。本実施例の場合、第一の実施例とは異なり、流量計ボディは流入管5、回路モジュール6、流出管7の三つの流路要素をねじ止めして組み合わせる。流入管5と回路モジュール6の間には、旋回流除去のための整流格子3が組み込んであり、流入管5は整流格子3を回路モジュール6との間にはさみこんで固定する役目を兼ねる。回路モジュール6には、主流路に突出する、突出部6a1、突出部6a2が形成してあり、これと流入管5、流出管7を組み合わせることにより、全体として絞り部6aを構成している。絞り部6aは第一の実施例と同様の整流効果を持つ。本実施例のように、絞り部6a

10

20

30

40

50

6

を主流路とは別体に構成し、交換可能とすることにより、上流側偏流の流速分布状態に応じて、それを整流する最適な絞り形状を選べるようにできる。

【0028】本実施例の場合、発熱抵抗体6c1がピン6b1, 6b2に、発熱抵抗体6c2がピン6b3, 6b4に、温度補償用抵抗体6d1がピン6b5, 6b6にスポット溶接されていることなど、発熱抵抗体の固定は第一の実施例と同様であるが、発熱抵抗体6c1, 6c2、温度補償用抵抗体6d1の設置方向が第一の実施例とは異なる。すなわち、本実施例では発熱抵抗体6c1, 6c2、温度補償用抵抗体6d1の長手方向が、絞りの最大幅に並行するDD'方向に設置してある。発熱抵抗体をこの方向に設置すると、抵抗体のDD'方向の投影長さが大きくなり、第一の実施例に比べて広い範囲でDD'方向の流速分布の平均化を行うことができるようになるため、結果として、出力誤差が小さくなる。

【0029】本発明の第三の実施例を図11ないし図13に示す。本実施例では、流量計ボディ8、突出部8a, 8b、絞り部8cの構造、回路モジュール9、抵抗体ホルダ9aの外形、温度補償用抵抗体9d1の設置方法などは第一の実施例と同様であるが発熱抵抗体が異なっている。

【0030】本実施例の場合、発熱抵抗体は板状発熱抵抗体9c1, 9c2を抵抗体基板9c上に接続し、さらにこの抵抗体基板9cを抵抗体ホルダ9a内に架橋して保持している。抵抗体基板9cの材質には、耐熱性の良いセラミックス、ガラス、ポリイミド樹脂等を使う。抵抗体ホルダ9aは第一の実施例の場合と同様に、発熱抵抗体9c1, 9c2および温度補償用抵抗体9d1を保護する機能を持っている。

【0031】本実施例の場合にも板状発熱抵抗体の接続の方向は、第二の実施例と同様に9c1, 9c2の長手方向が、絞りの最大幅の方向に並行するように取り付けてある。このため、第二の実施例と同様に流速の平均化の効果を高めることにより、流量計の出力誤差を小さくすることができる。

【0032】本発明の第四の実施例を図14ないし図16に示す。本実施例では、流量計ボディの絞り部8cの構造、整流効果などは、第一および第三の実施例と同様であるが、本実施例の場合、計測部すなわち、抵抗体ホルダ90aの構造と構成が異なっている。

【0033】抵抗体ホルダ90a内には、長方形状の発熱抵抗体90c1と、温度補償用抵抗体90d1が突出させてあるが、抵抗体ホルダ90aは発熱抵抗体90c1、温度補償用抵抗体90d1の支持と保護だけでなく、発熱抵抗体90c1付近を流れる空気の整流管路の働きもする。抵抗体ホルダ90aのスリット状入口90eは、円弧状に形成され、全体としてペルマウス14aとなっているので、ホルダ内通路14を通過する流れは縮

流され整流できる。

【0034】本実施例の場合、複数の発熱抵抗体を使わず、単一の発熱抵抗体90c1を使っているが、90c1は長方形をしているので、複数の発熱抵抗体が直線上に設置された場合と同様の欠点を持つ。本実施例でも、これを対策するため、発熱抵抗体90c1は、その長手方向が絞り部8cの最大幅の方向に並行するように設置してある。

【0035】本発明の第五の実施例を図17ないし図19に示す。本実施例は、通路内壁に絞り構造を形成することなく、より簡単な構造で整流効果を行おうとするものである。本実施例の場合には、整流を行うために、絞りを使う代わりに、円形板に梢円形の孔をあけて製作したオリフィス板13を使っており、オリフィス板13は、流入管10と回路モジュール11の間の整流格子3の上流側に重ねて設置してある。

【0036】このように整流格子3をオリフィス板13に密着させて設置するのは、V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>の付近に渦が発生するのを防ぐことにより、圧損を小さくするためである。

【0037】本実施例の場合にも第一ないし第三の実施例と同じように、絞りの整流効果を有効に利用して、二つの発熱抵抗体11c1、11c2の平均化効果を高めるために、発熱抵抗体11c1、11c2を結んだ線分が、梢円形オリフィス孔13aの長軸方向、すなわち、最大幅の方向に並行するように設置してある。

【0038】本実施例の場合、オリフィス構造を用いているので、第一ないし第三の実施例に比べて圧損が、大きくなるという欠点があるが、オリフィス板13は比較的容易に製作でき、交換も簡単なので、上流側の偏流の分布に応じて整流効果の最適な孔形状または孔寸法のオリフィス板を使用できるという利点を持つ。

【0039】図20は、本発明の内燃機関用空気流量計を適用した吸気制御系のシステム構成図である。白抜きの矢印で示される空気はエアクリーナ103内のエアフィルタ103aを通過した後、吸気ペンド管104、空気流量計ボディ1、スロットルボディ112、吸気マニホールド101を通ってエンジンピストン内に吸入される。回路モジュール2は吸気流量に対応した出力をする。

【0040】空気流量計ボディ1の下流側に設置されたスロットルバルブ113は、アクセルペダルに連動し、吸入空気量の制御を行う。スロットルバルブ113に取り付けられたアイドルスピードコントロール(ISC)バルブ114は、スロットルバルブ113全閉時における空気流量の制御を行う。黒い矢印は燃料の流れを示す。燃料タンク105より、燃料噴射ポンプ106により吸入された燃料はインジェクタ107により吸気マニホールド101内に噴射され、空気流量計1を通過してきた空気に混合し、エンジン100内に吸入される。

【0041】コントロールユニット110は回路モジュール2の出力、スロットルバルブ113の回転角を示す信号出力、排気マニホールド111内に設置された酸素濃度センサ108の出力、機関の回転速度センサ109の信号出力をもとに燃料噴射量、ISCバルブ開度を演算する装置であり、この結果をもとにインジェクタ107、ISCバルブ114が制御される。

【0042】

【発明の効果】発熱抵抗体が直線上に配置されているために計測できない、その直線に垂直な方向の偏流が整流できる。これにより、発熱抵抗体で計測できる領域の流速も安定化し、流量計出力の変動も低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の空気流量計を絞りを含む主流軸線で切った断面図。

【図2】本発明の第一の実施例の空気流量計のI-I矢視図。

【図3】本発明の第一の実施例の空気流量計を発熱抵抗体を含む主流軸線で切った断面図。

【図4】二つの発熱抵抗体を使った、空気流量計の従来例を発熱抵抗体を含む主流軸線で切った断面図。

【図5】図4のII-II矢視図。

【図6】二つの発熱抵抗体をもち円形絞りを備えた、空気流量計の従来例を発熱抵抗体を含む主流軸線で切った断面図。

【図7】図6のIII-III矢視図。

【図8】本発明の第二の実施例の空気流量計の絞りを含む主流軸線で切った断面図。

【図9】本発明の第二の実施例の空気流量計のIV-IV矢視図。

【図10】図6と垂直な方向の主流軸線で切った断面図。

【図11】本発明の第三の実施例の空気流量計を絞りを含む主流軸線で切った断面図。

【図12】本発明の第三の実施例の空気流量計のV-V矢視図。

【図13】本発明の第三の実施例の空気流量計を発熱抵抗体を含む主流軸線で切った断面図。

【図14】本発明の第四の実施例の空気流量計を絞りを含む主流軸線で切った断面図。

【図15】本発明の第四の実施例の空気流量計のVI-VI矢視図。

【図16】本発明の第四の実施例の空気流量計を発熱抵抗体を含む主流軸線で切った断面図。

【図17】本発明の第五の実施例の空気流量計の絞りを含む主流軸線で切った断面図。

【図18】本発明の第五の実施例の空気流量計のVII-VII矢視図。

【図19】本発明の第五の実施例の空気流量計を発熱抵抗体を含む主流軸線で切った断面図。

9

【図20】本発明の流量測定装置を搭載した内燃機関の吸気系の系統図。

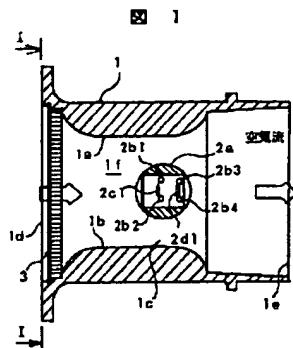
【符号の説明】

1…流量計ボディ、1 a, 1 b…突出部、1 d…流量計入口、1 c…絞り部、1 e…流量計出口、1 f…主流

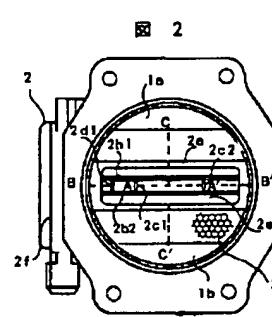
10

路、2…回路モジュール、2 a…抵抗体ホルダ、2 e…スリット状入口、2 b 1, 2 b 2, 2 b 3, 2 b 4…ピン…ピン、2 c 1, 2 c 2…発熱抵抗体、2 d 1…温度補償用抵抗体、2 f…回路ケース、3…整流格子。

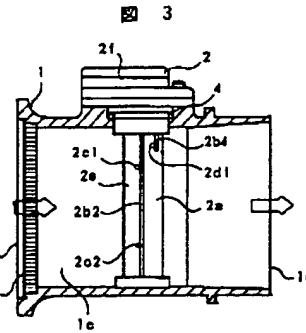
【図1】



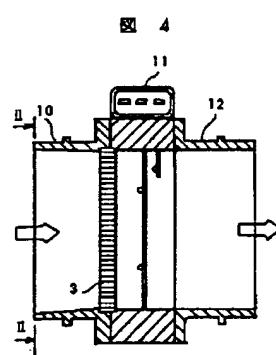
【図2】



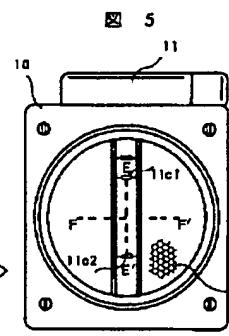
【図3】



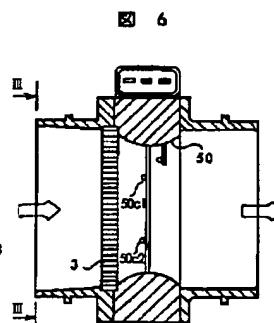
【図4】



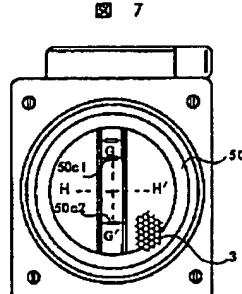
【図5】



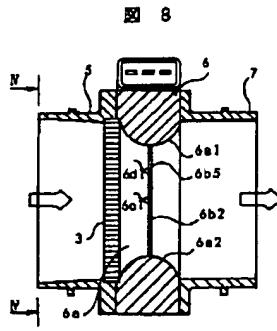
【図6】



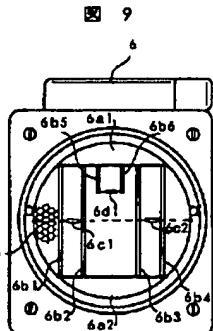
【図7】



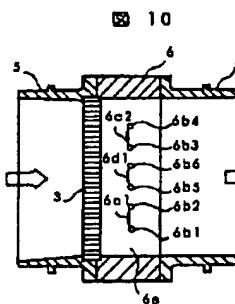
【図8】



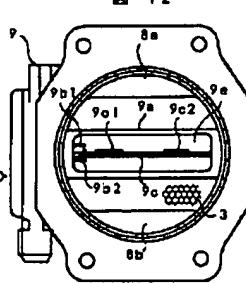
【図9】



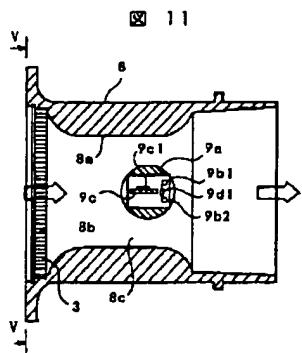
【図10】



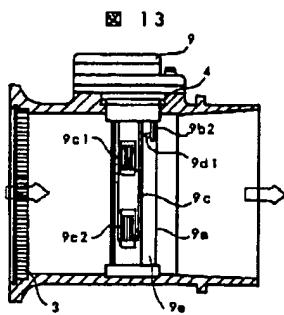
【図12】



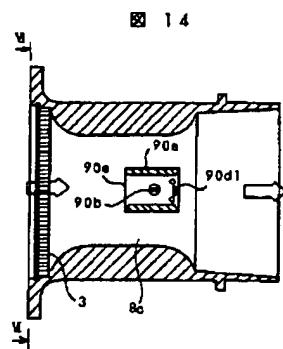
【図11】



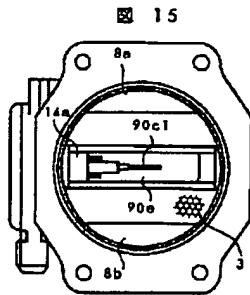
【図13】



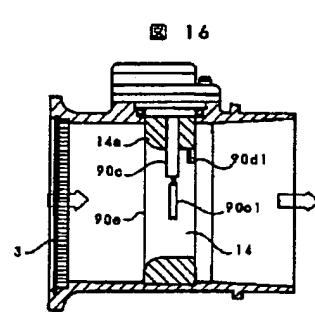
【図14】



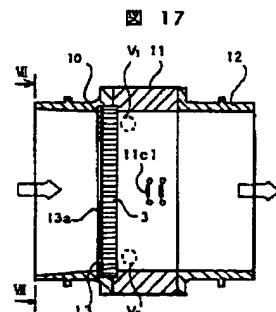
【図15】



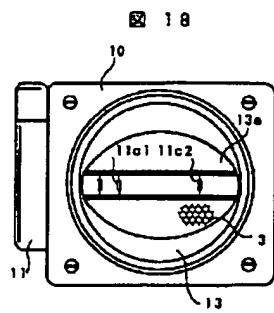
【図16】



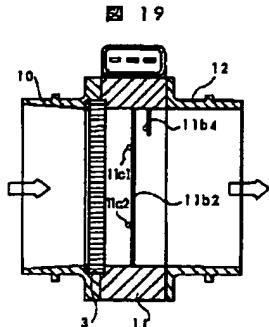
【図17】



【図18】



【図19】



【図20】

図 20

